

Family list

6 family members for:

JP2003177682

Derived from 5 applications.

- 1 Organic thin-film semiconductor element and manufacturing method for the same**
Publication info: **EP1291932 A2** - 2003-03-12
- 2 No English title available**
Publication info: **JP2003177682 A** - 2003-06-27
- 3 No English title available**
Publication info: **JP2003179234 A** - 2003-06-27
- 4 Organic thin-film semiconductor element and manufacturing method for the same**
Publication info: **US6794220 B2** - 2004-09-21
US2003047729 A1 - 2003-03-13
- 5 Organic thin-film semiconductor element and manufacturing method for the same**
Publication info: **US2004201064 A1** - 2004-10-14

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-177682

(43)Date of publication of application : 27.06.2003

(51)Int.Cl.

G09F 9/30
G02F 1/1368
G09F 9/35
G09F 9/37
H01L 21/336
H01L 29/786
H01L 51/00
H05B 33/02
H05B 33/10
H05B 33/14
H05B 33/22

(21)Application number : 2002-259375

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 04.09.2002

(72)Inventor : HIRAI KATSURA
FUNAYAMA SATOSHI
EGUCHI TOSHIYA
YAMAMOTO NAOTO

(30)Priority

Priority number : 2001269082

Priority date : 05.09.2001

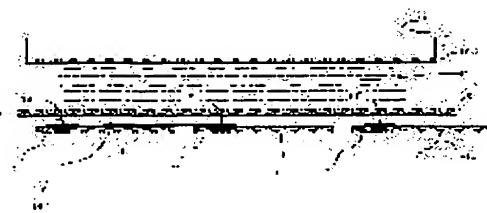
Priority country : JP

(54) DISPLAY PANEL AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display panel in new structure for lower manufacturing cost and simpler manufacturing processes and to provide its manufacturing method.

SOLUTION: The display panel has driving elements for driving display materials by pixels and has an insulating base. A source line is arranged on the base and supplies electric charges. A plane electrode is arranged on the base to face the display materials. An organic semiconductor part is made of an organic semiconductor material connecting the source line to plane electrode together on the base. A gate line is arranged across the organic semiconductor part, pixel by pixel.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.08.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-177682

(P 2 0 0 3 - 1 7 7 6 8 2 A)

(43) 公開日 平成15年6月27日 (2003.6.27)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G09F 9/30	338 365	G09F 9/30 338 365	2H092 Z 3K007
G02F 1/1368		G02F 1/1368	5C094
G09F 9/35		G09F 9/35	5F110
9/37		9/37	Z
審査請求 未請求 請求項の数64 O L (全22頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2002-259375 (P 2002-259375)
(22) 出願日 平成14年9月4日 (2002.9.4)
(31) 優先権主張番号 特願2001-269082 (P 2001-269082)
(32) 優先日 平成13年9月5日 (2001.9.5)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001270
コニカ株式会社
東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
(72) 発明者 平井 桂
東京都日野市さくら町1番地コニカ株式
社内
(72) 発明者 船山 智
東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式
会社内
(72) 発明者 江口 俊哉
東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式
会社内

最終頁に続く

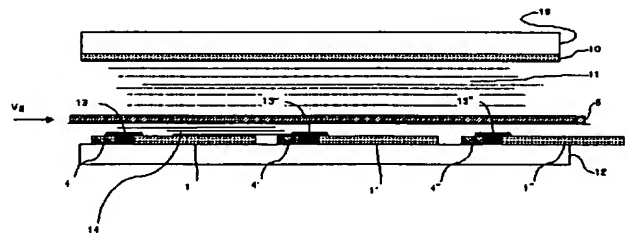
(54) 【発明の名称】 ディスプレイパネルおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 製造コストの低減、製造プロセスの簡略化を実現するための新たな構造のディスプレイパネル、およびその製造方法を提供する。

【解決手段】

【請求項 1】 各画素単位で表示材料を駆動するための駆動素子を有するディスプレイパネルにおいて、絶縁性支持体、支持体上に配置され、電荷を供給するためのソースライン、支持体上に配置され、表示材料に対向する平板電極、支持体上で前記ソースラインと前記平板電極を連結する有機半導体材料からなる有機半導体部、前記有機半導体部に交わるように配置されたゲートライン、を各画素単位に有することを特徴とするディスプレイパネル。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 各画素単位で表示材料を駆動するための駆動素子を有するディスプレイパネルにおいて、絶縁性支持体、支持体上に配置され、電荷を供給するためのソースライン、支持体上に配置され、表示材料に対向する平板電極、支持体上で前記ソースラインと前記平板電極を連結する有機半導体材料からなる有機半導体部、および前記有機半導体部に交差するように配置されたゲートライン、を各画素単位に有することを特徴とするディスプレイパネル。

【請求項 2】 前記第1の支持体はフレキシブルな絶縁性シートであることを特徴とする請求項1記載のディスプレイパネル。

【請求項 3】 前記有機半導体部は前記ソースラインおよび前記平板電極の一部を連続的に覆うように配置されることを特徴とする請求項1記載のディスプレイパネル。

【請求項 4】 前記有機半導体部は単一の有機半導体材料のみで前記平板電極の一部と前記ソースラインを連続的に連結することを特徴とする請求項1記載のディスプレイパネル。

【請求項 5】 前記有機半導体部は前記ゲートラインへの電圧の印加により、導電性が低下する有機半導体材料により形成されることを特徴とする請求項1記載のディスプレイパネル。

【請求項 6】 前記有機半導体部は π 共役系高分子により形成されることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載のディスプレイパネル。

【請求項 7】 前記有機半導体部はドーパされた π 共役系高分子により形成されることを特徴とする請求項6記載のディスプレイパネル。

【請求項 8】 前記有機半導体部は導電率が 10^{-1} s/cm以上であることを特徴とする請求項6から7のいずれか1項に記載のディスプレイパネル。

【請求項 9】 前記有機半導体部はPEDOTおよびPSSからなる錯体により形成されることを特徴とする請求項6から8のいずれか1項に記載のディスプレイパネル。

【請求項 10】 前記ゲートラインは導電性材料により形成されることを特徴とする請求項1記載のディスプレイパネル。

【請求項 11】 前記ゲートラインは前記有機半導体部と同じ材料により形成されることを特徴とする請求項10記載のディスプレイパネル。

【請求項 12】 前記ゲートラインは導電性塗布物により形成されることを特徴とする請求項10から11のいずれか1項に記載のディスプレイパネル。

【請求項 13】 前記第1の支持体は樹脂製シートであ

ることを特徴とする請求項1記載のディスプレイパネル。

【請求項 14】 さらに前記有機半導体部および前記ソースラインと前記ゲートラインの交わる部分に配置された絶縁膜を有し、前記ゲートラインは前記絶縁膜上に配置されることを特徴とする請求項1記載のディスプレイパネル。

【請求項 15】 前記絶縁膜は SiO_2 または TiO_2 により形成されることを特徴とする請求項14記載のディスプレイパネル。

【請求項 16】 前記絶縁膜は光ラジカル重合系、光カチオン重合系の光硬化性樹脂により形成されることを特徴とする請求項14から15のいずれか1項に記載のディスプレイパネル。

【請求項 17】 前記絶縁膜はアクリロニトリル成分を含有する共重合体、ポリビニルフェノール、ポリビニルアルコール、ノボラック樹脂、およびシアノエチルブランの少なくとも一つにより形成されることを特徴とする請求項14から16のいずれか1項に記載のディスプレイパネル。

【請求項 18】 各画素に対して前記絶縁膜が前記第1の支持体上に複数配置されていることを特徴とする請求項14から17のいずれか1項に記載のディスプレイパネル。

【請求項 19】 前記絶縁膜は前記第1の支持体上で全面を被覆するように配置されていることを特徴とする請求項14から18のいずれか1項に記載のディスプレイパネル。

【請求項 20】 前記ゲートラインは前記ソースラインに対して、前記第1の支持体の反対面に配置されることを特徴とする請求項1記載のディスプレイパネル。

【請求項 21】 前記第1の支持体はその両面が絶縁性材料で構成されることを特徴とする請求項20記載のディスプレイパネル。

【請求項 22】 前記有機半導体部は前記ゲートラインへの電圧の印加により、前記ソースラインからの電荷の供給を遮断することを特徴とする請求項1記載のディスプレイパネル。

【請求項 23】 前記ゲートラインはパネル上に前記ソースラインと交差する方向に複数配置されるとともに、分岐することなく前記有機半導体部と交差することを特徴とする請求項1記載のディスプレイパネル。

【請求項 24】 前記各ソースラインは前記ディスプレイパネル上で互いに平行に配置されることを特徴とする請求項1記載のディスプレイパネル。

【請求項 25】 さらに前記第1の支持体上に前記表示材料を介して導電性を有する第2の支持体が配置されることを特徴とする請求項1記載のディスプレイパネル。

【請求項 26】 前記第2の支持体は少なくとも前記第1の支持体上の前記複数の平板電極に対向する位置に透明

10

20

30

40

50

導電膜が形成された支持体であることを特徴とする請求項25記載のディスプレイパネル。

【請求項 27】 前記表示材料は液晶材料、電気泳動素子、有機EL材料の少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項1記載のディスプレイパネル。

【請求項 28】 前記ゲートラインへの電圧の印加は前記ソースラインによる電荷の供給前であって、各画素の駆動タイミングにおいて前記ゲートラインへの電圧の印加が遮断されることを特徴とする請求項1記載のディスプレイパネル。

【請求項 29】 前記ソースラインへの電荷の供給は各画素の駆動タイミングより前であることを特徴とする請求項28記載のディスプレイパネル。

【請求項 30】 さらに前記平板電極を含むキャパシタ構造を有することを特徴とする請求項28から29のいずれか1項に記載のディスプレイパネル。

【請求項 31】 前記ゲートラインへの電圧の印加の遮断により、前記キャパシタ構造への電荷の蓄積が開始され、前記キャパシタ構造への所定の容量の蓄積後に前記ゲートラインへの電圧の印加を再開し、前記キャパシタ構造における電荷を保持することを特徴とする請求項30記載のディスプレイパネル。

【請求項 32】 前記平板電極の電荷を消去するタイミングにおいて再度前記ゲートラインへの電圧の印加の遮断が実行されることを特徴とする請求項31記載のディスプレイパネル。

【請求項 33】 前記第1の支持体において、前記平板電極が形成された面と反対側の面は導電膜で形成されており、該導電膜と前記各平板電極により前記キャパシタ構造を形成することを特徴とする請求項30から31のいずれか1項に記載のディスプレイパネル。

【請求項 34】 前記第1の支持体の前記導電膜は接地されていることを特徴とする請求項33記載のディスプレイパネル。

【請求項 35】 前記平板電極上には絶縁膜が配置され、該絶縁膜を介して接地されたアースラインが配置され、該アースラインおよび各平板電極により前記キャパシタ構造が形成されることを特徴とする請求項30、31および33のいずれか1項に記載のディスプレイパネル。

【請求項 36】 前記表示材料はメモリ特性を有する素材により構成され、画素の非駆動時は前記ソースラインに供給されるソース電圧の極性を予め駆動時と逆の極性とし、かつ前記ゲートラインへの電圧の印加を再度遮断することにより前記表示材料の特性を変化させることを特徴とする請求項30、31、33および35のいずれか1項に記載のディスプレイパネル。

【請求項 37】 各画素単位で表示材料を駆動するための駆動素子を有するディスプレイパネルの製造方法において、

電荷を供給するための複数のソースラインおよび複数の

平板電極を第1の支持体上に導電性材料により形成する第1ステップ、

有機半導体材料を前記ソースラインと前記平板電極の各々を連結するように配置することにより、複数の連続的な有機半導体部を形成する第2ステップ、および前記有機半導体部に対向する位置に導電性材料によりゲートラインを形成する第3ステップ、を実行することを特徴とするディスプレイパネルの製造方法。

10 【請求項 38】 前記第1の支持体はフレキシブルな絶縁性シートであることを特徴とする請求項37記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 39】 前記第2ステップにおいて、前記有機半導体材料は前記ソースラインおよび前記平板電極の一部を連続的に覆うように配置されることを特徴とする請求項37記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 40】 前記有機半導体材料は単一の有機半導体材料のみで前記平板電極の一部と前記ソースラインを連続的に連結することを特徴とする請求項39記載のディスプレイパネルの製造方法。

20 【請求項 41】 前記有機半導体部は前記ゲートラインへの電圧の印加により、導電性が低下する有機半導体材料により形成されることを特徴とする請求項37記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 42】 前記有機半導体部は π 共役系高分子により形成されることを特徴とする請求項37記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 43】 前記有機半導体部はドーピングされた π 共役系高分子により形成されることを特徴とする請求項42記載のディスプレイパネルの製造方法。

30 【請求項 44】 前記有機半導体部は導電率が 10^{-1} S/cm以上であることを特徴とする請求項42から43のいずれか1項に記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 45】 前記有機半導体部はPEDOTおよびPSSからなる錯体により形成されることを特徴とする請求項42から44のいずれか1項に記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 46】 前記第3のステップは前記複数のゲートラインが予め形成された第9の支持体を前記第1の支持体上に貼り合わせるステップであることを特徴とする請求項37記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 47】 前記第3のステップにおいて、前記第9の支持体は前記ゲートラインが形成された側が前記第1の支持体に対向させて貼り合わされることを特徴とする請求項46記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 48】 前記第3のステップにおいて、前記第1の支持体上の前記有機半導体部は前記第9の支持体上のゲートラインに絶縁性接着材を介して張り合わされることを特徴とする請求項47記載のディスプレイパネルの製造方法。

50 【請求項 49】 前記第3のステップにおいて、前記第9

の支持体は前記ゲートラインが形成された表面と反対側の面が前記第1の支持体に対向して貼り合わされることを特徴とする請求項46、47のいずれか1項に記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 50】 前記第3のステップにおいて、前記第9の支持体の厚さは前記有機半導体部を制御可能な範囲内の厚さの絶縁性フィルムであることを特徴とする請求項49記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 51】 前記複数のゲートラインの前記第9の支持体上への形成は前記第1または第2のステップと平行して行われることを特徴とする請求項46、47、49のいずれか1項に記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 52】 前記第9の支持体の上に所定の間隔を以って、導電性を有する第2の支持体を配置する第5のステップ、および前記第9の支持体と前記第2の支持体の間に前記表示材料を充填し、封止する第6のステップを前記第3のステップ後に実行することを特徴とする請求項46、47、49、51のいずれか1項に記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 53】 前記第2の支持体は少なくとも前記第1の支持体上の前記複数の平板電極に対向する位置に導電膜が形成された支持体であることを特徴とする請求項52記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 54】 前記第1の支持体に対し、前記第9の支持体と反対側の面上に導電性を有する第2の支持体を、所定の間隔を以って配置する第7のステップ、および前記第1の支持体と前記第2の支持体の間に前記表示材料を充填し、封止する第6のステップを前記第3のステップ後に実行することを特徴とする請求項46、47、49、51、52のいずれか1項に記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 55】 前記第2の支持体は少なくとも前記第1の支持体上の前記複数の平板電極に対向する位置に導電膜が形成された支持体であることを特徴とする請求項54記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 56】 前記有機半導体部および前記ソースラインと前記ゲートラインの交わる部分に対して、絶縁膜で被覆する第4のステップを前記第2ステップ後であって、前記第3のステップの前に実行することを特徴とする請求項37記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 57】 前記第4のステップでは前記第1の支持体の全面を被覆することにより前記絶縁膜を形成することを特徴とする請求項56記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 58】 前記絶縁膜はSiO₂膜またはTiO₂膜であることを特徴とする請求項57記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 59】 前記絶縁膜は塗布および硬化することにより形成されることを特徴とする請求項57から58のいずれか1項に記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 60】 前記絶縁膜は大気圧下におけるプラズマ処理によって形成されることを特徴とする請求項57から59のいずれか1項に記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 61】 前記第4のステップでは各画素に対して前記絶縁膜を個別に形成することを特徴とする請求項56、57のいずれか1項に記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 62】 前記絶縁膜はインクジェットによる被覆によって形成されることを特徴とする請求項61記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 63】 前記第3ステップにおいて、前記ゲートラインは前記ソースラインまたは前記有機半導体部に対して、前記第1の支持体の反対面に形成されることを特徴とする請求項37記載のディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 64】 前記第2ステップにおいて、前記有機半導体部は膜状に形成されることを特徴とする請求項37記載のディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は画像駆動素子により構成されたディスプレイパネルおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 情報端末の普及に伴い、コンピュータ用のディスプレイとしてフラットパネルディスプレイに対するニーズが高まっている。またさらに情報化の進展に伴い、従来紙媒体で提供されていた情報が電子化されて提供される機会が増え、薄くて軽い、手軽に持ち運びが可能なモバイル用表示媒体として、電子ペーパーあるいはデジタルペーパーへのニーズも高まりつつある。

【0003】 一般に平板型のディスプレイ装置においては液晶、有機EL、電気泳動などを利用した素子を用いて表示媒体を形成している。またこうした表示媒体では画面輝度の均一性や画面書き換え速度などを確保するために、画像駆動素子としてアクティブ駆動素子（TFT素子）を用いる技術が主流になっている。例えば通常のコンピュータディスプレイではガラス基板上にこれらTFT素子を形成し、液晶、有機EL等が封止されている。ここでTFT素子には主にa-Si（アモルファスシリコン）、p-Si（ポリシリコン）などの半導体を用いることができ、これらのSi半導体（必要に応じて金属膜も）を多層化し、ソース、ドレイン、ゲート電極を基板上に順次形成していくことでTFT素子が製造される。こうしたTFT素子の製造には通常、スパッタリング、その他の真空系の製造プロセスが必要とされる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このようなTFT素子の製造では真空チャンバーを含む真空系

の製造プロセスを何度も繰り返して各層を形成せざるを得ず、装置コスト、ランニングコストが非常に膨大なものとなっていた。例えば図14に示すようなTFT素子では通常、それぞれの層の形成のために、真空蒸着、ドーピング、フォトリソグラフ、現像等の工程を何度も繰り返す必要があり、何十もの工程を経て素子を基板上に形成している。スイッチング動作の要となる半導体部分に関してもp型、n型等、複数種類の半導体層を積層している。

【0005】こうした従来のSi半導体による製造方法ではディスプレイ画面の大型化のニーズに対し、真空チャンバー等の製造装置の大幅な設計変更が必要とされるなど、設備の変更が容易ではない。

【0006】一方、近年有機半導体の研究とともに有機物をSi材料に代えてこうした回路に組み込むことも考えられている。しかし従来の回路構成を置き換えたものが主で依然真空系の製造プロセスを繰り返すなど製造プロセス上の問題は解消されていない。本発明の目的は上記の問題を低減あるいは解消し、製造コストの低減、製造プロセスの簡略化を実現するための新たな構造のディスプレイパネル、およびその製造方法を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の上記目的は、下記の各々の構成により達成された。

(1) 各画素単位で表示材料を駆動するための駆動素子を有するディスプレイパネルにおいて、絶縁性支持体、支持体上に配置され、電荷を供給するためのソースライン、支持体上に配置され、表示材料に対向する平板電極、支持体上で前記ソースラインと前記平板電極を連結する有機半導体材料からなる有機半導体部、および前記有機半導体部に交わるように配置されたゲートライン、を各画素単位に有することを特徴とするディスプレイパネル

(2) 各画素単位で表示材料を駆動するための駆動素子を有するディスプレイパネルの製造方法において、電荷を供給するための複数のソースラインおよび複数の平板電極を第1の支持体上に導電性材料により形成する第1ステップ、有機半導体材料を前記ソースラインと前記平板電極の各々を連結するように配置することにより、複数の連続的な有機半導体部を形成する第2ステップ、および前記有機半導体部に対向する位置に導電性材料によりゲートラインを形成する第3ステップ、を実行することを特徴とするディスプレイパネルの製造方法。

【0008】

【発明の実施の形態】以下にこの発明の実施の形態について詳細に説明する。通常のスイッチング素子に用いられるSi半導体材料ではソース部、ドレイン部にゲート電極を組み合わせることによりチャンネルを形成し、ソース、ドレイン間の電流のON、OFFを制御する。しかし前述

のように通常の半導体材料では真空蒸着等の設備が必要となる。

【0009】一方有機材料、特に有機半導体材料の中には特殊な挙動を示すものが見つかるが、こうした素材の特殊な挙動およびこうした素材自体がもつ物性に対して、ディスプレイパネルへの応用となると十分な実装法が得られているとは言い難い。またその実装に対する効率的なコントロールの仕方も見いだされていないのが実状である。

【0010】以下の説明でこうした素材の具体的挙動、その素材独自のディスプレイとしての部材の配置、およびコントロールについて説明する。上記の特殊な挙動を示す有機半導体材料としては図15のような基本骨格を有する導電性高分子化合物が挙げられる。例としては図16、17、18に示される導電性高分子化合物がある。 π 共役系高分子化合物を用いる有機半導体には、複数の π 共役高分子化合物間でのキャリア授受やキャリアトラップを行う目的で、フラーレンやカーボンナノチューブのような立体的な π 電子雲を有する化合物を添加することが好ましい。これらの化合物は、例えばフラーレンC-60、フラーレンC-70、フラーレンC-76、フラーレンC-78、フラーレンC-84、フラーレンC-240、フラーレンC-540、ミックスドフラーレン、フラーレンナノチューブ、多層ナノチューブ(Multi Walled Nanotube)、単層ナノチューブ(Single Walled Nanotube)である。さらに、フラーレンやカーボンナノチューブは溶剤への相溶性を付与する目的で置換基を導入してもよい。この π 共役系高分子化合物にルイス酸(塩化鉄、塩化アルミニウム、臭化アンチモン等)やハロゲン(ヨウ素や臭素など)、スルホン酸塩(ポリスチレンスルホン酸のナトリウム塩(PSS)、p-トルエンスルホン酸カリウム等)などをドーピングしたものは本発明でも示すように良好なスイッチング駆動する。具体的には図19に示すPEDOT(ポリエチレンジオキシチオフェン:構造式I)とPSS(ポリスチレンスルホン酸:構造式II)の錯体がある。図1に示すように上記の素材は特殊な挙動として、電界を印加することで導電性が低下し、以って電流を遮断するという特性を有し、さらに流動性を有する材料として支持体上への層形成が可能である。なお前記有機半導体部は導電率が 10^{-1} S/cm以上であることが好ましい。

【0011】こうした有機半導体材料の特性を生かし、ディスプレイ素子として形成した例を以下に説明する。図2はディスプレイパネルの全体の構成を示したブロック図である。

【0012】ディスプレイ装置の表示パネル100上でマトリクス状に配置された各画素は電荷を蓄積し液晶等に電界を与える平板電極1(図中の表示画素部)を有している。またこの平板電極1へ電流のON、OFFをスイッチングするトランジスタ部分(TFT駆動部2)とコンデン

サ3が各平板電極1に対して配置される。コンデンサ3は対応する平板電極1の電界を維持するべく、所定のタイミングで電荷を蓄積し維持する。これらの各平板電極1での液晶の駆動制御は前記TFT駆動部2により実行されるが、これは垂直駆動回路6により制御される該画素に対応する電力供給線(ソースライン4)および水平駆動回路7により制御される該画素に対応する制御信号線(ゲートライン5)によりコントロールされる。

【0013】パネル100上には互いに平行な複数のソースライン4および互いに並行な複数のゲートライン5が交差する形に配置されている。前記水平駆動回路7、前記垂直駆動回路6は要求される画像信号に応じて制御回路8により制御される。メモリ9は前記要求される画像信号、例えば1画面分以上の画像データを保持するためのバッファメモリであり、制御回路8は要求される画像信号を該メモリ9から読み出す。ここで上記ソースライン4およびゲートライン5等の導電層は、白金、金、銀、ニッケル、クロム、銅、鉄、錫、アンチモン鉛、タantal、インジウム、パラジウム、テルル、レニウム、イリジウム、アルミニウム、ルテニウム、ゲルマニウム、モリブデン、タングステン、酸化スズ・アンチモン、酸化インジウム・スズ(ITO)、フッ素ドーパ酸亜鉛、亜鉛、炭素、グラファイト、グラッシーカーボン、銀ペーストおよびカーボンペースト、リチウム、ベリリウム、ナトリウム、マグネシウム、カリウム、カルシウム、スカンジウム、チタン、マンガン、ジルコニウム、ガリウム、ニオブ、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、マグネシウム、リチウム、アルミニウム、マグネシウム/銅混合物、マグネシウム/銀混合物、マグネシウム/アルミニウム混合物、マグネシウム/インジウム混合物、アルミニウム/酸化アルミニウム混合物、リチウム/アルミニウム混合物等が用いられるが、特に、白金、金、銀、銅、アルミニウム、インジウム、ITOおよび炭素が好ましい。あるいはドーピング等で導電率を向上させた公知の導電性ポリマー、例えば導電性ポリアニリン、導電性ポリピロール、導電性ポリチオフェン、ポリエチレンジオキシチオフェンとポリスチレンスルホン酸の錯体なども好適に用いられる。ソース電極、ドレイン電極は、上に挙げた中でも半導体層との接触面において電気抵抗が少ないものが好ましい。導電層はこれらの物質を原料として蒸着やスパッタリング等の方法を用いて電極として形成できる。図3に示すように液晶等の表示材料11は該平板電極1およびその上方に配置された表面電極10により挟まれた形で封止されている。表示材料11は液晶以外にも有機EL、電気泳動などを利用した素子等を用いることができる。そして前記TFT駆動部2の制御に応じて表示画素部の表示材料11に電界が加わり、画素単位に表示がコントロールされる。

【0014】なおここではディスプレイとしての機能を

満たすために前記表面電極10は光透過性を有しており、具体的には透明導電膜を用いている。透明導電膜は、例えばインジウムチンオキsid(ITO)、SnO₂、ZnOなどの導電性透明材料を用いて形成される。この透明電極膜の形成では、蒸着やスパッタリング等の方法を用いて薄膜を形成できる。この透明導電膜は透過率を10%より大きくすることが望ましく、またシート抵抗は数百Ω/□以下が好ましい。膜厚は材料にもよるが、10nm以上の厚みで形成される。膜厚が薄い場合には透明電極がアイランド状になってしまうからである。以上の透明導電膜は前記平板電極1の形成にも適用可能であり、この場合フォトリソグラフィ法で所望の形状のパターンを形成してもよく、あるいは上記電極物質の蒸着やスパッタリング時に所望の形状のマスクを介してパターンを形成してもよい。また前記表面電極10のさらに上方には所定の透明保護層を設けることも可能であり、例えば反射防止層等の機能膜を形成可能である。図2における各画素の等価回路は図4の通りである。Sはソース電極、Dはドレイン電極、Gはゲート電極を意味し、S、D、GでTFT駆動部2を構成する。Csは液晶その他表示媒体に印加する電界を保持するためのコンデンサ(キャパシタ)である。なお上記ソース電極Sにはソース電圧Vs、上記ゲート電極Gにはゲート電圧Vgが印加される。ゲート電極によりソース電極からドレイン電極へのチャネルをコントロールしスイッチング動作を行う点は通常のSi半導体のTFT駆動部と同じである。ただし前述のように本発明で用いられている有機半導体では通常のSi半導体とスイッチングの特性が全く異なる。

【0015】各部材の配置(レイアウト)

次に本発明における各部材の具体的な配置を説明する。各画素単位で見たときには構成部材は図5のように配置される。図5は図2のラインXにおける断面図に概略対応している。前記各平板電極(1、1'、1'')は第1の支持体12上に等間隔に配置されている。第1の支持体12はフレキシブルな樹脂製シートで構成され、例えばプラスチックフィルムをシートとして用いることができる。前記プラスチックフィルムとしては、例えばポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンスルフィド、ポリアリレート、ポリイミド、ポリカーボネート(PC)、セルローストリアセテート(TAC)、セルロースアセテートプロピオネート(CAP)等からなるフィルム等が挙げられる。このように、プラスチックフィルムを用いることで、ガラス基板を用いる場合に比べて軽量化を図ることができ、可撓性を高めることができるとともに、衝撃に対する耐性を向上できる。

【0016】更にこれらのプラスチックフィルムには、

トリオクチルホスフェートやジブチルフタレート等の可塑剤を添加してもよく、ベンゾトリアゾール系やベンゾフェノン系等の公知の紫外線吸収剤を添加してもよい。また、テトラエトキシシラン等の無機高分子の原料を添加し、化学触媒や熱、光等のエネルギーを付与することにより高分子量化する、いわゆる有機-無機ポリマーハイブリッド法を適用して作製した樹脂を原料として用いることもできる。

【0017】各平板電極(1, 1', 1'')と各ソースライン(4, 4', 4'')は所定の間隔を置いて並置される。これらの平板電極端部と対応するソースライン(4, 4', 4'')間をまたがるように有機半導体部(13, 13', 13'')が配置される。有機半導体部(13, 13', 13'')の素材は前述した挙動を示す素材に相当する。

【0018】この有機半導体部(13, 13', 13'')の上にはさらに絶縁層14(絶縁膜)が配置されている。絶縁層14は SiO_2 、 TiO_2 等の絶縁膜を用いることができるが、その他光ラジカル重合系、光カチオン重合系の光硬化性樹脂、あるいはアクリロニトリル成分を含有する共重合体、ポリビニルフェノール、ポリビニルアルコール、ノボラック樹脂、およびシアノエチルプルラン等を用いることもできる。例えば SiO_2 、 TiO_2 によって絶縁層を形成する場合は大気圧下でのプラズマ処理による膜形成が可能である。この方法では非常に均一な絶縁膜を形成することが可能であり、本発明のパターニングにおいて有機半導体部(13, 13', 13'')のコントロールにも有効である。

【0019】大気圧下でのプラズマ製膜処理による絶縁膜(SiO_2 、 TiO_2)の形成方法については後述する。一方、 SiO_2 、 TiO_2 の絶縁膜はSi-O化合物を含む塗布液による塗布を行い、その後、紫外線、熱等による硬化処理を行うことによっても形成可能である。この塗布と硬化による絶縁膜(SiO_2 、 TiO_2)の形成方法については後述する。

【0020】この絶縁層14は前記有機半導体部(13, 13', 13'')のパターン上でソースライン(4, 4', 4'')から前記平板電極(1, 1', 1'')への電流経路、および次の工程において配置されるゲートライン5に対し、ソースライン(4, 4', 4'')を絶縁する位置に形成される。

【0021】上記の方法により絶縁層14を第1の支持体12の全面に渡って形成する場合には、絶縁層14の形成位置を有機半導体部(13, 13', 13'')やゲートライン5とソースライン(4, 4', 4'')の交差部に応じてコントロールする必要がなくなる。またラインスピードの向上により大面積のパネルであっても短時間で絶縁層の形成が可能となる。

【0022】一方、有機半導体部(13, 13', 13'')やゲートライン5とソースライン(4, 4',

4'')の交差部に対して、絶縁層14を画素毎に形成することも可能である。形成方法としてはインクジェット方式等の方法がある。本発明のパターニングでは絶縁膜14は有機半導体部(13, 13', 13'')やゲートライン5とソースライン(4, 4', 4'')の交差部の両者にまたがるように広目に塗布すれば良い。この場合支持体の全面に絶縁膜を形成するより処理速度は制限されるが、低い精度のパターニングでもスイッチング動作を確保しながら、原料コストを低減可能である。

【0023】絶縁層14を第1の支持体12の全面に設ける場合、部分的に設ける場合、いずれの場合にも有機半導体部(13, 13', 13'')を被覆する絶縁層14およびゲートライン5とソースライン(4, 4', 4'')の交差部を被覆する1層の絶縁層14で兼用することにより絶縁層の形成工程をシンプルにすることができる。

【0024】絶縁層14のさらに上方にはゲートライン5が前記ソースライン(4, 4', 4'')と直交し、かつ前記有機半導体部(13, 13', 13'')の上方に位置するように配置されている(図9にて後述する)。該当する画素のゲートライン5の上方には表示材料11

(液晶等)を介して、第2の支持体が配置されている。この第2の支持体は導電性を有しており、前記第1の支持体12上の平板電極(1, 1', 1'')に対する対向電極となる。ここでは第2の支持体の一方の面に導電膜10(透明導電膜が好ましい)が形成されている。この導電膜10は少なくとも前記各画素の平板電極(1, 1', 1'')に対向する位置に設けられれば良いが、第2の支持体の全面を導電膜で被覆し、これを接地することで容易に前記平板電極(1, 1', 1'')に対する対向電極とすることができる。

【0025】以上は本発明における各部材の配置の一例であり、これらの配置をさらに改良することも可能である。具体例については後述のパターニングの形態(第1の形態から第4の形態)において説明する。図2には図示していないが、さらに所定の透明保護層を設けることも可能であり、例えば反射防止層等の機能性を有する膜を形成可能である。また表示材料として液晶を用いる場合は適宜偏光板を組み合わせることも可能である。

【0026】i)大気圧下でのプラズマ製膜処理について大気圧下でのプラズマ製膜処理による絶縁膜(SiO_2 、 TiO_2)の形成方法については以下のように説明される。上記大気圧下でのプラズマ製膜処理とは、大気圧または大気圧近傍の圧力下で放電し、反応性ガスをプラズマ励起し、基材上に薄膜を形成する処理を指し、その方法については特開平11-133205号、特開2000-185362号、特開平11-61406号、特開2000-147209号、同2000-121804号等に記載されている(以下、大気圧プラズマ法とも称する)。これによって高機能性の薄膜を、生産性高く形成することができる。

【0027】プラズマ放電処理装置は、アース電極であるロール電極と、対向する位置に配置された印加電極である固定電極との間で放電させ、当該電極間に反応性ガスを導入してプラズマ状態とし、前記ロール電極に巻回された長尺フィルム状の基材を前記プラズマ状態の反応性ガスに晒すことによって、薄膜を形成するものであるが、薄膜形成方法を実施する装置としてはこれに限定されるものではなく、グロー放電を安定に維持し、薄膜を形成するために反応性ガスを励起してプラズマ状態とするものであればよい。他の方式としては、基材を電極間

10 ではない電極近傍に載置あるいは搬送させ、発生したプラズマを当該基材上に吹き付けて薄膜形成を行うジェット方式等がある。

【0028】アース電極であるロール電極は、金属等の導電性母材に対しセラミックスを溶射後、無機材料を用いて封孔処理したセラミック被覆処理誘電体25bを被覆した組み合わせで構成されているものである。または、金属等の導電性母材ヘライニングにより無機材料を設けたライニング処理誘電体を被覆した組み合わせでもよい。ライニング材としては、ケイ酸塩系ガラス、ホウ酸塩系ガラス、リン酸塩系ガラス、ゲルマン酸塩系ガラス、亜テルル酸塩ガラス、アルミン酸塩ガラス、バナジン酸塩ガラス等が好ましく用いられるが、この中でもホウ酸塩系ガラスが加工し易いので、更に好ましく用いられる。金属等の導電性母材としては、銀、白金、ステンレス、アルミニウム、鉄等の金属等が挙げられるが、加工の観点からステンレスが好ましい。また、溶射に用いるセラミックス材としては、アルミナ・窒化珪素等が好ましく用いられるが、この中でもアルミナが加工し易いので、更に好ましく用いられる。ロール電極の母材は、冷却水による冷却手段を有するステンレス製ジャケットロール母材を使用することができる（不図示）。

【0029】印加電極に電圧を印加する電源としては、特に限定はないが、パール工業製高周波電源（200kHz）、パール工業製高周波電源（800kHz）、日本電子製高周波電源（13.56MHz）、パール工業製高周波電源（150MHz）等が使用できる。

【0030】上記電極間の距離は、電極の母材に設置した固体誘電体の厚さ、印加電圧の大きさ、プラズマを利用する目的等を考慮して決定される。上記電極の一方に固体誘電体を設置した場合の固体誘電体と電極の最短距離、上記電極の双方に固体誘電体を設置した場合の固体誘電体同士の距離としては、いずれの場合も均一な放電を行う観点から0.5mm～20mmが好ましく、特に好ましくは1mm±0.5mmである。

【0031】対向する電極間には100kHzを越えた高周波電圧で、且つ、1W/cm²以上の電力を供給し、反応性ガスを励起してプラズマを発生させる。このようなハイパワーの電界を印加することによって、緻密で、膜厚均一性の高い高機能性の薄膜を、生産効率高く

得ることが可能である。

【0032】ここで電極間に印加する高周波電圧の周波数の上限値は、好ましくは150MHz以下である。また、高周波電圧の周波数の下限値としては、好ましくは200kHz以上、さらに好ましくは800kHz以上である。さらに電極間に供給する電力の下限値は、好ましくは1.2W/cm²以上であり、上限値としては、好ましくは50W/cm²以下、さらに好ましくは20W/cm²以下である。尚、電極における電圧の印加面積（/cm²）は、放電が起こる範囲の面積のことを指す。

【0033】電源より固定されている電極に印加される電圧の値は適宜決定される。なお電源の印加法に関しては、連続モードと呼ばれる連続サイン波状の連続発振モードとパルスモードと呼ばれるON/OFFを断続的に行う断続発振モードのどちらを採用しても良いが連続モードの方がより緻密で良質な膜が得られる。

【0034】また、放電プラズマ処理時の基材への影響を最小限に抑制するために、放電プラズマ処理時の基材の温度を常温（15℃～25℃）～200℃未満の温度に調整することが好ましく、更に好ましくは常温～100℃に調整することである。上記の温度範囲に調整する為、必要に応じて電極、基材は冷却手段で冷却しながら放電プラズマ処理される。

【0035】上記の放電プラズマ処理はが大気圧または大気圧近傍で行われるが、ここで大気圧近傍とは、20kPa～110kPaの圧力を表し、好ましくは、93kPa～104kPaが好ましい。

【0036】また、薄膜形成方法に係る放電用電極においては、電極の少なくとも基材と接する側のJIS B 0601で規定される表面粗さの最大高さ（Rmax）が10μm以下になるように調整されることが、好ましいが、更に好ましくは、表面粗さの最大値が8μm以下であり、特に好ましくは、7μm以下に調整することである。

【0037】また、JIS B 0601で規定される中心線平均表面粗さ（Ra）は0.5μm以下が好ましく、更に好ましくは0.1μm以下である。

【0038】混合ガスについて説明する。薄膜形成方法を実施するにあたり、使用するガスは、基材上に設けたい薄膜の種類によって異なるが、基本的に、不活性ガスと、薄膜を形成するための反応性ガスの混合ガスである。反応性ガスは、混合ガスに対し、0.01～10体積%含有させることが好ましい。上記不活性ガスとは、周期表の第18属元素、具体的には、ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノン、ラドン等が挙げられるが、ヘリウム、アルゴンが好ましく用いられる。例えば、反応性ガスとしてジンクアセチルアセトナート、トリエチルインジウム、トリメチルインジウム、ジエチル亜鉛、ジメチル亜鉛、エトラエチル錫、エトラメ

チル錫、二酢酸ジ-*n*-ブチル錫、テトラブチル錫、テトラオクチル錫などから選択された少なくとも1つの有機金属化合物を含む反応性ガスを用いて、導電性膜あるいは帯電防止膜、あるいは反射防止膜の中屈折率層として有用な金属酸化物層を形成することができる。また、フッ素含有化合物ガスを用いることによって、基材表面にフッ素含有基を形成させて表面エネルギーを低くし、撥水性表面を得る撥水膜を得ることが出来る。フッ素元素含有化合物としては、6フッ化プロピレン(CF₃CF₂)、8フッ化シクロブタン(C₄F₈)等のフッ素・炭素化合物が挙げられる。安全上の観点から、有害ガスであるフッ化水素を生成しない6フッ化プロピレン、8フッ化シクロブタンを用いる。また、分子内に親水性基と重合性不飽和結合を有するモノマーの雰囲気下で処理を行うことにより、親水性の重合膜を堆積させることもできる。上記親水性基としては、水酸基、スルホン酸基、スルホン酸塩基、1級若しくは2級又は3級アミノ基、アミド基、4級アンモニウム塩基、カルボン酸基、カルボン酸塩基等の親水性基等が挙げられる。又、ポリエチレングリコール鎖を有するモノマーを用いても同様に親水性重合膜を堆積が可能である。

【0039】上記モノマーとしては、アクリル酸、メタクリル酸、アクリルアミド、メタクリルアミド、N,N-ジメチルアクリルアミド、アクリル酸ナトリウム、メタクリル酸ナトリウム、アクリル酸カリウム、メタクリル酸カリウム、スチレンスルホン酸ナトリウム、アリルアルコール、アリルアミン、ポリエチレングリコールジメタクリル酸エステル、ポリエチレングリコールジアクリル酸エステルなどが挙げられ、これらの少なくとも1種が使用できる。

【0040】また、有機フッ素化合物、珪素化合物またはチタン化合物を含有する反応性ガスを用いることにより、低屈折率層または高屈折率層を設けることが出来る。有機フッ素化合物としては、フッ化炭素ガス、フッ化炭化水素ガス等が好ましく用いられる。フッ化炭素ガスとしては、4フッ化炭素、6フッ化炭素、具体的には、4フッ化メタン、4フッ化エチレン、6フッ化プロピレン、8フッ化シクロブタン等が挙げられる。前記のフッ化炭化水素ガスとしては、2フッ化メタン、4フッ化エタン、4フッ化プロピレン、3フッ化プロピレン等が挙げられる。更に、1塩化3フッ化メタン、1塩化2フッ化メタン、2塩化4フッ化シクロブタン等のフッ化炭化水素化合物のハロゲン化物やアルコール、酸、ケトン等の有機化合物のフッ素置換体を用いることが出来るがこれらに限定されない。また、これらの化合物が分子内にエチレン性不飽和基を有していても良い。前記の化合物は単独でも混合して用いても良い。

【0041】混合ガス中に上記記載の有機フッ素化合物を用いる場合、放電プラズマ処理により基材上に均一な薄膜を形成する観点から、混合ガス中の有機フッ素化合

物の含有率は、0.1~10体積%であることが好ましいが、更に好ましくは、0.1~5体積%である。また、有機フッ素化合物が常温、常圧で気体である場合は、混合ガスの構成成分として、そのまま使用できるので最も容易に遂行することができる。しかし、有機フッ素化合物が常温・常圧で液体又は固体である場合には、加熱、減圧等の方法により気化して使用すればよく、また、又、適切な溶剤に溶解して用いてもよい。

【0042】混合ガス中に上記記載のチタン化合物を用いる場合、放電プラズマ処理により基材上に均一な薄膜を形成する観点から、混合ガス中のチタン化合物の含有率は、0.1~10体積%であることが好ましいが、更に好ましくは、0.1~5体積%である。また、上記記載の混合ガス中に水素ガスを0.1~10体積%含有させることにより薄膜の硬度を著しく向上させることが出来る。また、混合ガス中に酸素、オゾン、過酸化水素、二酸化炭素、一酸化炭素、水素、窒素から選択される成分を0.01~5体積%含有させることにより、反応促進され、且つ、緻密で良質な薄膜を形成することができる。

【0043】上記記載の珪素化合物、チタン化合物としては、取り扱い上の観点から金属水素化合物、金属アルコキシドが好ましく、腐食性、有害ガスの発生がなく、工程上の汚れなども少ないことから、金属アルコキシドが好ましく用いられる。

【0044】また、上記記載の珪素化合物、チタン化合物を放電空間である電極間に導入するには、両者は常温常圧で、気体、液体、固体いずれの状態であっても構わない。気体の場合は、そのまま放電空間に導入できるが、液体、固体の場合は、加熱、減圧、超音波照射等の手段により気化させて使用される。珪素化合物、チタン化合物を加熱により気化して用いる場合、テトラエトキシシラン、テトライソプロポキシチタンなど、常温で液体で、沸点が200℃以下である金属アルコキシドが好適に用いられる。上記金属アルコキシドは、溶媒によって希釈して使用されても良く、溶媒は、メタノール、エタノール、*n*-ヘキサンなどの有機溶媒及びこれらの混合溶媒が使用できる。尚、これらの希釈溶媒は、プラズマ放電処理中において、分子状、原子状に分解される為、基材上への薄膜の形成、薄膜の組成などに対する影響は殆ど無視することが出来る。

【0045】上記記載の珪素化合物としては、例えば、ジメチルシラン、テトラメチルシランなどの有機金属化合物、モノシラン、ジシランなどの金属水素化合物、二塩化シラン、三塩化シランなどの金属ハロゲン化合物、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、ジメチルジエトキシシランなどのアルコキシシラン、オルガノシランなどを用いることが好ましいがこれらに限定されない。また、これらは適宜組み合わせ用いることが出来る。

【0046】混合ガス中に上記記載の珪素化合物を用いる場合、放電プラズマ処理により基材上に均一な薄膜を形成する観点から、混合ガス中の珪素化合物の含有率は、0.1～10体積％であることが好ましいが、更に好ましくは、0.1～5体積％である。

【0047】上記記載のチタン化合物としては、テトラジメチルアミノチタンなどの有機金属化合物、モノチタン、ジチタンなどの金属水素化合物、二塩化チタン、三塩化チタン、四塩化チタンなどの金属ハロゲン化合物、テトラエトキシチタン、テトライソプロポキシチタン、テトラブトキシチタンなどの金属アルコキシドなどを用いることが好ましいがこれらに限定されない。

【0048】反応性ガスに有機金属化合物を添加する場合、例えば、有機金属化合物としてLi, Be, B, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Cd, In, Ir, Sn, Sb, Cs, Ba, La, Hf, Ta, W, Tl, Pb, Bi, Ce, Pr, Nd, Pm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Luから選択される金属を含むことができる。より好ましくは、これらの有機金属化合物が金属アルコキシド、アルキル化金属、金属錯体から選ばれるものが好ましい。

【0049】上記または上記以外の反応性ガスを適宜選択して、SiO₂、TiO₂といった絶縁膜形成に使用することができる。絶縁膜を形成する際の一例を以下に示す。

【0050】[処理例-a]

《反応性ガス》プラズマ処理に用いる混合ガス（反応性ガス）の組成を以下に記す。

(SiO₂層形成用)

不活性ガス：アルゴン98.25体積％

反応性ガス1：水素ガス1.5体積％

反応性ガス2：テトラメトキシシラン蒸気（アルゴンガスにてバブリング）0.25体積％

(TiO₂層形成用)

不活性ガス：アルゴン98.9体積％

反応性ガス1：水素ガス0.8体積％

反応性ガス2：テトライソプロポキシチタン蒸気（150℃に加熱した液体にアルゴンガスをバブリング）0.3体積％

【0051】基材フィルム8のハードコート層の上に、上記反応性ガス、上記放電条件により、連続的に大気圧プラズマ処理して、100nmの薄膜を設ける。

【0052】《放電条件》放電出力は0.1～100W/cm²の間で変化させる。

《電極条件》ロール電極は、冷却水による冷却手段を有するステンレス製ジャケットロール母材に対して、セラミック溶射によりアルミナを1mm被覆し、その後、テトラメトキシシランを酢酸エチルで希釈した溶液を塗布乾燥後、紫外線照射により硬化させ封孔処理を行い、表

面を平滑にしてRmax5μmとした誘電体（比誘電率10）を有するロール電極であり、アースされている。一方、印加電極としては、中空の角型のステンレスパイプに対し、上記同様の誘電体を同条件にて被覆している。

【0053】なお、反応ガスの選択によって以下の膜も形成可能である。

電極膜：Au, Al, Ag, Ti, Ti, Pt, Mo, Mo-Si

10 透明導電膜：In₂O₃, SnO₂

すなわち、本発明において用いられる導電膜をこの方法により形成することも可能である。

【0054】ii)塗布と硬化による絶縁膜(SiO₂、TiO₂)の形成方法について

SiO₂やTiO₂等による層を形成する場合、金属アルコキシド及びその加水分解物から選ばれる少なくとも一つ、及び有機溶媒を含有する組成物を透明基材上に塗設し、活性エネルギー線、例えば熱線あるいは紫外線などのエネルギーをかけて、硬化させることができることが知られており、例えば、特開2000-327310号や特開2000-344504号にはそうした処理方法が示されている。そうした処理方法ではゾル状態（ゼラチンが溶けているような溶液状態）の塗布液をゲル状態（ゼラチンを冷やして固めたような固体状態）へ転位する反応により層形成を行う。

【0055】（一般的な金属アルコキシドの例）Alのアルコキシドとしては、Al(O-CH₃)₃、Al(OC₂H₅)₃、Al(O-i-C₃H₇)₃、Al(O-n-C₄H₉)₃；Siの例としては、Si(OCH₃)₄、Si(OC₂H₅)₄、Si(O-i-C₃H₇)₄、Si(O-t-C₄H₉)₄；Tiの例としては、Ti(OCH₃)₄、Ti(OC₂H₅)₄、Ti(O-n-C₃H₇)₄、Ti(O-i-C₃H₇)₄、Ti(O-n-C₄H₉)₄、Ti(O-n-C₃H₇)₄の2～10量体、Ti(O-i-C₃H₇)₄の2～10量体、Ti(O-n-C₄H₉)₄の2～10量体、Vの例としては、VO(OC₂H₅)₃；Znの例としては、Zn(OC₂H₅)₂；Yの例としてはY(OC₄H₉)₃；Zrの例としては、Zr(OC₂H₅)₄、Zr(O-n-C₃H₇)₄、Zr(O-i-C₃H₇)₄、Zr(O-i-C₄H₉)₄、Zr(O-n-C₄H₉)₄の2～10量体；Inの例としては、In(O-n-C₄H₉)₃；Snの例としては、Sn(O-n-C₄H₉)₄、Taの例としてはTa(OCH₃)₅、Ta(O-n-C₃H₇)₅、Ta(O-i-C₃H₇)₅、Ta(O-n-C₄H₉)₅；Wの例としては、W(OC₂H₅)₆；Ceの例としては、Ce(OC₃H₇)₃等が挙げられる。これらを単独で又は2種以上組み合わせる事が出来る。中でも、Ti(O-n-C₃H₇)₄、Ti(O-i-C₃H₇)₄、Ti(O-n-C₄H₉)₄、Ti(O-n-C₃H₇)₄の2～10量

体、Ti (O-n-C₄H₉)₄ の 2 ~ 10 量体；Zr (O-i-C₃H₇)₄、Zr (O-n-C₄H₉)₄；Si (OC₂H₅)₄、Si (O-i-C₃H₇)₄ が特に好ましい。

【0056】上記金属アルコキシドを加水分解（部分または完全加水分解）させて使用してもよく、酸性触媒又は塩基性触媒の存在下に例えば上記の金属アルコキシドを有機溶媒中で加水分解することによって得られる。この酸性触媒としては、例えば硝酸、塩酸等の鉱酸やシュウ酸、酢酸等の有機酸がよく、また塩基性触媒としては、例えばアンモニア等が挙げられる。

【0057】金属アルコキシドの加水分解物としては、金属の価数の一部あるいは全部が加水分解されているものでよく、Si の例としては、Si (OH)₄、Si (OCH₃) (OH)₃、Si (OCH₃)₂ (OH)₂、Si (OCH₃)₃ (OH)、Si (OC₂H₅)₂ (OH)₂、Si (OC₃H₇ (i))₃ (OH)；Ti の例としては、Ti (OH)₄、Ti (OCH₃) (OH)₃、Ti (OC₂H₅)₂ (OH)₂、Ti (OC₃H₇ (n))₃ (OH)、Ti (OC₄H₉ (n))₂ (OH)₂ のような例が挙げられるが、置換度は 1 ~ 4 のいずれでも使用出来、また 2 ~ 10 量体についても同様な加水分解物を用いることが出来る。

【0058】金属アルコキシドの具体的例として、ビニルトリメトキシチタン、ビニルトリ (β-メトキシ-エトキシ) チタン、ジビニロキシメトキシチタン、グリシジルオキシエチルトリエトキシチタン、γ-アクリロイルオキシプロピルトリー-n-プロピルチタン、γ-メタクリロイルオキシ-n-プロピルトリー-n-プロピルチタン、ジ (γ-アクリロイルオキシ-n-プロピル) ジー-n-プロピルチタン、アクリロイルオキシジメトキシエチルチタン、ビニルトリメトキシジルコン、ジビニロキシメトキシジルコン、アクリロイルオキシエチルトリエトキシジルコン、γ-アクリロイルオキシ-n-プロピルトリー-n-プロピルジルコン、γ-メタクリロイルオキシ-n-プロピルトリー-n-プロピルジルコン、ジ (γ-アクリロイルオキシ-n-プロピル) ジー-n-プロピルジルコン、アクリロイルオキシジメトキシエチルジルコン、ビニルジメトキシタリウム、ビニルジ (β-メトキシ-エトキシ) タリウム、ジビニロキシメトキシタリウム、アクリロイルオキシエチルジエトキシタリウム、γ-アクリロイルオキシ-n-プロピルジ- n-プロピルタリウム、γ-メタクリロイルオキシ-n-プロピルジ- n-プロピルタリウム、ジ (γ-アクリロイルオキシ-n-プロピル) -n-プロピルタリウム、アクリロイルオキシメトキシエチルタリウム、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリ (β-メトキシ-エトキシ) シラン、ジビニロキシメトキシシラン、β- (3, 4-エポキシシクロヘキシル) -エチルトリアルコキシシラン、アクリロイルオキシエチルトリエトキシシラン、グ

リシジルオキシエチルトリエトキシシラン、γ-アクリロイルオキシ-n-プロピルトリー-n-プロピルシラン、γ-メタクリロイルオキシ-n-プロピルトリー-n-プロピルシラン、ジ (γ-アクリロイルオキシ-n-プロピル) ジ- n-プロピルシラン、アクリロイルオキシジメトキシエチルシラン等を挙げることが出来る。

【0059】上記金属アルコキシド化合物を含む層は、金属アルコキシド自身が自己縮合して架橋し網状結合するものである。その反応を促進するために触媒や硬化剤を使用することが出来、それらには、金属キレート化合物、有機カルボン酸塩等の有機金属化合物や、アミノ基を有する有機ケイ素化合物、光酸発生剤等がある。これらの触媒または硬化剤の中で特に好ましいのは、アルミキレート化合物と光による酸発生剤（光酸発生剤）であり、アルミキレート化合物の例としてはエチルアセトアセテートアルミニウムジイソプロピレート、アルミニウムトリスエチルアセトアセテート、アルキルアセトアセテートアルミニウムジイソプロピレート、アルミニウムモノアセチルアセトネートビスエチルアセトアセテート、アルミニウムトリスアセチルアセトネート等であり、他の光酸発生剤の例としてはベンジルトリフェニルホスホニウムヘキサフルオロホスフェートやその他のホスホニウム塩やトリフェニルホスホニウムヘキサフルオロホスフェートの塩等を挙げることが出来る。

【0060】金属アルコキシド及び/またはその加水分解物を含む塗布組成物には、塗布液の保存安定化のために、β-ジケトンと反応させてキレート化合物を添加することにより、安定な塗布組成物とすることが出来る。このβ-ジケトンの具体例として、アセト酢酸メチル、アセト酢酸エチル、アセト酢酸-n-プロピル、アセト酢酸-i-プロピル、アセチルアセトン等を挙げることが出来るが、特に安定性の面から好ましいのは、アセト酢酸エチルである。β-ジケトンは、上記金属アルコキシドまたはその加水分解物に対して、モル比として 0.5 ~ 2 の範囲で用いられるが、より好ましい範囲は、0.8 ~ 1.2 である。

【0061】活性エネルギー線反応性化合物として、重合可能なビニル基、アリル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、イソプロベニル基、エポキシ基等の重合性基を二つ以上有するもので、活性エネルギー線照射により架橋構造または網目構造を形成するものを用いることができる。これらの活性基のうちアクリロイル基、メタクリロイル基またはエポキシ基が重合速度、反応性の点から好ましく、多官能モノマーまたはオリゴマーがより好ましい。上記活性エネルギー線硬化性樹脂としては、紫外線硬化型アクリルウレタン系樹脂、紫外線硬化型ポリエステルアクリレート系樹脂、紫外線硬化型エポキシアクリレート系樹脂、紫外線硬化型ポリオールアクリレート系樹脂等を挙げることが出来る。活性エネルギー線反応性化合物を光重合あるいは光架橋反応を開始させる

には、上記活性エネルギー線反応性化合物のみでも開始するが、重合の誘導期が長かったり、重合開始が遅かったりするため、光増感剤や光開始剤を用いることが好ましく、それにより重合を早めることが出来る。これらの光増感剤や光開始剤は公知のものを使用し得る。具体的には、アセトフェノン、ベンゾフェノン、ヒドロキシベンゾフェノン、ミヒラーケトン、 α -アミロキシムエステル、テトラメチルウラムモノサルファイド、チオキサントン等及びこれらの誘導体を挙げることが出来る。

【0062】また、エポキシアクリレート基を有する活性エネルギー線反応性化合物の場合は、 n -ブチルアミン、トリエチルアミン、トリ- n -ブチルホスフィン等の増感剤を用いることが出来る。この活性エネルギー線反応性化合物に用いられる光反応開始剤または光増感剤は紫外線反応性化合物の100重量部に対して0.1~15重量部で光反応を開始するには十分であり、好ましくは1~10重量部である。この増感剤は近紫外線領域から可視光線領域に吸収極大のあるものが好ましい。

【0063】金属アルコキシド化合物は加水分解を受けながら相互に反応し、金属酸化物マトリックスの中に組み込まれ、結合し架橋する。また、金属アルコキシド化合物の活性エネルギー線反応性基とこれ以外の活性エネルギー線反応性化合物も、活性エネルギー線により重合し、相互に架橋結合を形成させることができる。

【0064】これらの架橋結合が相乗効果となってこれらを含む層は非常に高い硬度を持つようになる。これらの架橋構造は、無機酸化物と有機ポリマーが結合したハイブリッドの状態になっていると考えられ、金属酸化物と有機物が混在する状態とは異なり、一体化しているため硬度が高く、相分離が起きにくい。したがって、均質な塗膜が出来やすい。

【0065】樹脂を硬化させるためには熱あるいは活性エネルギー線を用いるが、紫外線、電子線、 γ 線等の活性エネルギー線が好ましい。特に紫外線、電子線が好ましく、また特に取り扱いが簡便で高エネルギーが容易に得られるという点で紫外線が好ましい。紫外線反応性化合物を光重合させる紫外線の光源としては、紫外線を発生する光源であれば何れでも使用出来る。例えば、低圧水銀灯、中圧水銀灯、高圧水銀灯、超高圧水銀灯、カーボンアーク灯、メタルハライドランプ、キセノンランプ等を用いることが出来る。また、ArFエキシマレーザ、KrFエキシマレーザ、エキシマランプまたはシンクロトロン放射光等を等も用いることができる。照射条件はそれぞれのランプによって異なるが、照射光量は20mJ/m²以上、好ましくは、100mJ/cm²以上、さらに400mJ/cm²以上が好ましい。電子線としては、コックロフトワルトン型、バンデグラフ型、共振変圧型、絶縁コア変圧器型、直線型、ダイナミトロン型、高周波型等の各種電子線加速器から放出される50~1000KeV、好ましくは100~300KeVの

エネルギーを有する電子線を挙げることが出来る。

【0066】溶媒は、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール等のアルコール類；アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類；ベンゼン、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素類；エチレングリコール、プロピレングリコール、ヘキシレングリコール等のグリコール類；エチルセロソルブ、ブチルセロソルブ、エチルカルビトール、ブチルカルビトール、ジエチルセロソルブ、ジエチルカルビトール等のグリコールエーテル類； N -メチルピロリドン、ジメチルフォルムアミド、水等が挙げられ、それらを単独または2種以上混合して使用する事が出来る。中でも、ケトン類、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のカルボニル基を有する溶媒と、メタノール、エタノール、 n -プロパノール、イソプロパノール、 n -ブタノール等の炭素数4以下のアルコールを併用すると、紫外線照射量を低減でき、生産性を向上することができるため特に好ましい。

【0067】例えばSiO₂ゾルと反応性有機ケイ素化合物とを含むゾル液を用い、SiO₂ゲル膜を形成できる。SiO₂ゾルは、ケイ素アルコキシドを塗布に適した有機溶媒に溶解し、一定量の水を添加して加水分解を行って調製される。

【0068】上記アルキルケイ素アルコキシドまたはケイ素アルコキシドを適当な溶媒中に溶解しすることによりSiO₂ゾルとすることが出来る。使用する溶媒としては、例えばメチルエチルケトン、イソプロピルアルコール、メタノール、エタノール、メチルイソブチルケトン、酢酸エチル、酢酸ブチル、等のアルコール、ケトン、エステル類、ハロゲン化炭化水素、トルエン、キシレン、等の芳香族炭化水素、あるいはこれらの混合物が挙げられる。アルキルケイ素アルコキシドまたはケイ素アルコキシドを、それらが100%加水分解及び縮合したとして生じるSiO₂換算で、濃度を0.1重量%以上、好ましくは0.1~10重量%になるように上記溶媒中に溶解する。SiO₂ゾルの濃度が0.1重量%未満であると形成されるゾル膜が所望の特性が十分に発揮出来ず、一方、10重量%を超えると透明均質膜の形成が困難となる。また、本発明においては、以上の固形分以内であるならば、有機物や無機物バインダーを併用することも可能である。

【0069】この溶液に加水分解に必要な量以上の水を加え、15~35℃、好ましくは22~28℃の温度で、0.5~10時間、好ましくは2~5時間攪拌を行う。上記加水分解においては、触媒を用いることが好ましく、これらの触媒としては、塩酸、硝酸、硫酸または酢酸等の酸が好ましい。これらの酸を約0.001~20.0N、好ましくは0.005~5.0N程度の水溶液として加え、該水溶液中の水分を加水分解用の水分とすることが出来る。

【0070】反応性有機ケイ素化合物は、前記の反応性有機ケイ素化合物の他に、熱または電離放射線によって反応架橋する複数の基（活性エネルギー線反応性基）、例えば重合性二重結合基、を有する分子量3000以下の有機反応性化合物が好ましいものである。このような反応性有機ケイ素化合物は、片末端ビニル官能性ポリシラン、両末端ビニル官能性ポリシラン、片末端ビニル官能ポリシロキサン、両末端ビニル官能ポリシロキサン、あるいはこれらの化合物を反応させたビニル官能性ポリシラン、またはビニル官能性ポリシロキサン等がある。

【0071】またその他、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリ（ β -メトキシ-エトキシ）シラン、ジビニロキシメトキシシラン、 β -（3，4-エポキシシクロヘキシル）-エチルトリアルコキシシラン、アクリロイルオキシエチルトリエトキシシラン、グリシジルオキシエチルトリエトキシシラン、 γ -アクリロイルオキシ-n-プロピルトリ-n-プロピルシラン、 γ -メタクリロイルオキシ-n-プロピルトリ-n-プロピルシラン、ジ（ γ -アクリロイルオキシ-n-プロピル）ジ-n-プロピルシラン、アクリロイルオキシジメトキシエチルシラン等を挙げることが出来る。以上の如き反応性有機ケイ素化合物は、前記SiO₂ゾル（固形分）100重量部あたり約0.1～50重量部の割合で使用する事が出来る。【0072】上記ゾル溶液には、各種の添加剤を添加する事が出来る。添加剤としては、製膜を促進する硬化剤が用いられ、これらの硬化剤としては、酢酸ナトリウム、酢酸リチウム等の有機酸金属塩の酢酸、辛酸等の有機酸溶液が挙げられる。該有機溶媒溶液の濃度は約0.01～0.1重量%程度であり、ゾル溶液に対する添加量は、ゾル溶液中に存在するSiO₂100重量部に対して上記有機酸塩として約0.1～1重量部程度の範囲が好ましい。

【0073】各層の組成物の塗布方法としては、ディッピング、スピンコート、ナイフコート、バーコート、ブレードコート、スクイズコート、リバースロールコート、グラビアロールコート、カーテンコート、スプレーコート、ダイコート等の公知の塗布方法を用いてことが出来、連続塗布または薄膜塗布が可能な塗布方法が好ましく用いられる。

【0074】各組成物を透明基材に塗布する際、塗布液中の固形分濃度や塗布量を調整することにより、層の膜厚および塗布均一性等をコントロールすることが出来る。また、組成物の塗布性を向上させるために、塗布液中に微量の界面活性剤等を添加してもよい。

【0075】〔処理例-b〕支持体上に以下の組成物を乾燥膜厚3.5 μ mとなるように塗布し、80℃にて5分間乾燥する。次に高圧水銀ランプ（80W）を用いて紫外線を400mJ/cm²を照射して硬化させる。

【0076】＜組成物の調製＞

・SiO₂ゾル（スノーテックス（IPA-ST、日産化学（株）製））6重量部

・トリメチルロールプロパントリグリシジルエーテル（活性エネルギー線反応性化合物）1重量部

・ γ -グリシドプロピルトリメトキシシラン 0.3重量部

・4，4'-ビス（ジ（ β -ヒドロキシエトキシ）フェニルスルフォニオ）フェニルスルフィド-ビス-ヘキサフルオロアンチモネート（UV開始剤）0.03重量部

・シクロヘキサノン 600重量部

・シリコンオイル（SH200、東レ・ダウコーニング・シリコン（株）製）0.05重量部

上記処理例では絶縁膜を形成する例を示しているが、支持体の全面に一樣に層を形成するのであれば組成物を変更することで導電膜を形成することも可能である。

【0077】キャパシタ構造

前記第1の支持体12上の平板電極1と対向する支持体上の導電膜10間の距離が小さければ、封入する表示素材の誘電率の制御によっては、平板電極1と対向電極の間でキャパシタ構造を形成し、電界を保持することが可能である。

【0078】一方、前記第1の支持体12上の平板電極1と対向する支持体上の導電膜10間の距離が大きい場合、図6(A)に示すように第1の支持体12上に前記平板電極1を各画素毎に設ける前に以下の処理を加えることが好ましい。

（1）第1の支持体12上の全面に導電膜16を形成する。これはスパッタリング等で一樣に金属を蒸着することで形成可能である。

（2）さらにその上を全面絶縁膜17で被覆する。これは常圧での塗布あるいは前述のプラズマ処理が適用可能であり、膜厚をミクロン（またはサブミクロン）単位でコントロールして絶縁膜16を形成することも可能である。

【0079】上記の処理によって、その後この第1の支持体12上に平板電極1を形成した時に予め形成された導電膜16と平板電極1でキャパシタ構造を構成せしめ、電界を強く保持することが可能となる（表示材料11に作用する電界強度を高くすることができる）。なおここで上記導電膜16は接地されている（図6(A)）。なお上述の例では導電膜16を第1の支持体12の全面に形成したが、前記平板電極1と対向するように複数の導電性のアースラインを配置することにより、このアースラインと平板電極1間でキャパシタ構造を形成できる。なおアースラインは上記導電膜16と同様接地されている。以上の導電膜16の形成工程で一部にスパッタリングを使用したとしても、フォトリソグラフ、現像処理、等のパターンニングは不要であり、比較的低コストで上述のキャパシタ構造を形成することが可能である。

【0080】シーケンス（本ディスプレイパネルの駆動

制御)

以上の態様において、ディスプレイとして各画素を駆動するための制御を説明する。ソースライン4、ゲートライン5には各画素に対応して駆動信号が伝達され、駆動電流あるいは駆動電圧として印加されている。

【0081】図7は各画素の駆動時におけるタイミングチャートを示す図である。ここでゲート電圧波形は該当画素に対応するゲートラインの電圧波形図、ソース電圧波形は該当画素に対応するソースラインの電圧波形図、ドレイン電圧波形は該当画素に対応する平板電極1側の電圧波形図を示している。これらのゲート電圧、ソース電圧、ドレイン電圧はそれぞれ図4におけるゲート電極G、ソース電極S、ドレイン電極Dにおける電圧に対応している。なおここでは封止された表示材料11（液晶等）にメモリ性がない場合、すなわち電界等、所定のエネルギーがなければ元の状態に戻ってしまい変化を維持しない表示材料を用いている。

【0082】図7に示されるように、ソースラインに印加されるソース電圧は画素の駆動タイミングより前にONされるが、ゲートラインはソースラインがONになるより前からONとなっている。この有機半導体の独自の特性に対応した表示制御はこのソースラインとゲートラインのタイミング制御により実現される。すなわちゲートラインに予め電圧を印加することで有機半導体部13の電流を遮断している。これによって画素の駆動タイミングに合わせて平板電極1（ドレイン電極側）に電荷が流入する仕組みになっている。

【0083】その後は平板電極1を含むキャパシタ構造において所定の電圧が保持される。この保持された電圧により平板電極1上に電界が発生し、この電界が封入された表示材料11に作用することにより、該当する画素が視覚的に表示駆動制御される。

【0084】一方、前記平板電極1の電荷を消去するタイミングにおいて、再度ゲートラインへの電圧の印加が遮断（OFF）されると平板電極1を含むキャパシタ構造に蓄積された電荷が解放される。すなわち表示材料11に対する表示駆動制御が終了する。なおこのタイミングではソース電圧はOFFとなっている。図8は表示材料がメモリ特性を有している場合、例えば電気泳動などを利用した素子により構成された材料において、各画素の駆動時におけるタイミングチャートを示した図である。

【0085】図8に示されるように、ソースラインに印加されるソース電圧は画素の駆動タイミングより前にONされるが、ゲートラインはソースラインがONになるより前からONとなっている。すなわち所定の画素を駆動するための制御は図7の場合と共通している。

【0086】一方、表示駆動を終了する場合はソースラインへ供給されるソース電圧を予め駆動時と逆極性にしておき、その上でゲート電圧をOFFにする。これによってキャパシタ構造に蓄積される電荷の極性が反転する。

この結果、平板電極上の電界の向きが反対方向となり、表示材料11の状態を変化せしめる。上記に基づく幾つかの実施態様について以下に説明する。

【0087】第1の実施態様

これら各素材のバタニングのプロセスを図9によって示す。なお以下の図において前述の図に示されたものに相当するものには同じ番号を付している。

【0088】図9-A～Cは第1の支持体12に対する素材の形成プロセスである。ここでは1画素について説明する。

【0089】まず予め第1の支持体12上に複数のソースライン4および複数の平板電極1が形成される（図9-A）。形成方法は周知の金属薄膜形成法が適用可能である（スパッタリング、導電性材料の転写等）がここではスパッタリングによりソースライン4および平板電極1を形成している。

【0090】次に各平板電極1とソースライン4をまたぐようにPEDOTとPSSの錯体からなる有機材料の水分散液を用いてバタニングする（図9-B）。バタニングの対象となるこれら有機材料は流動性が高いことからバタニングにはインクジェット方式によるドット形成を用いている。もちろんこのバタニングはマスキングした上で塗布、乾燥することによっても実現することができる。マスキングには電子写真法など周知の方法が使用できる。こうしたバタニング法であれば従来のSi半導体のように蒸着やエッチングを繰り返す必要もなく、常圧環境にて半導体層を形成することができる。

【0091】こうして形成された有機半導体部13は平板電極1の一部とソースライン4の間で両者を連結するように配置されることになる。なお前記有機半導体部13は少なくとも平板電極1とソースライン4の中間に位置すればよく、平板電極1、ソースライン4の上部を膜状に覆うように配置しても良い。ここでは平板電極端部とソースライン4の一部を覆うように有機半導体材料をドット形成している。すなわち単一の半導体材料のみで平板電極1の一部とソースライン4が連続的に連結されている。

【0092】次に図9-Bで形成された前記有機半導体部13のパターンの上にSiO₂の絶縁膜14を形成する（図9-C）。ここでこの絶縁膜14はパネル100の表面全体を被覆しており、前記有機半導体パターン上においてソースライン4から前記平板電極1への電流経路および次の工程において配置されるゲートライン5に対し、ソースライン4を絶縁する位置（ソースライン4とゲートライン5が交わる位置）の両方を被覆している。

【0093】上記絶縁膜の形成は前記[処理例-a]においてSiO₂層形成用の混合ガスを用い、大気圧下でのプラズマ製膜処理により形成している。このように絶縁膜14が第1の支持体12の全面に渡って形成されているため、絶縁膜14の形成位置を有機半導体部13やゲートライン

5とソースライン4の交差部に応じてコントロールする必要がなくなる。大気圧下での処理であることからコンベア方式での生産が可能であり、ラインスピードの向上により大面積のパネルであっても短時間で絶縁膜14の形成が可能となる。

【0094】次に図9-Dに示すように形成された絶縁膜14の上から前記有機半導体部13を覆うようにゲートライン5をソースライン4と交差させて（ここでは直交して）形成する。このパターン形成は導電性材料を塗布あるいは転写によって形成する方法やインクジェットのドット形成を連続的に行う方法等により形成可能である。図のように本態様ではゲートライン5は分岐せず、有機半導体部13に交差しそのまま有機半導体部13に作用するゲート電極をも兼ねた信号線となっている。

【0095】図9-Dを見ると分かるように本有機半導体材料を用いたパターニングは従来のSi半導体形成の複雑な多層化工程、ドーピング、半導体同士の接合等の工程が不要であり、非常にシンプルな構成となっている。特に本有機半導体に電界を印加することで有機半導体中の電流が遮断される特性を利用し、この有機半導体部13をディスプレイパネルのソースライン4と平板電極1の間に配置せしめたことで、有機半導体部13自体の層形成、ゲートライン5の配置、絶縁膜14の配置等、ディスプレイパネルのパターニングを非常にシンプルにし、製造コストを大幅に低減できる。さらにその一方で確実な動作および製造工程における歩留まりの向上等の効果も得られる。

【0096】第2の実施態様

前記第1の態様では前記絶縁膜14をSiO₂により形成しているが、本態様では該絶縁膜14をTiO₂により形成している（図9-Cの工程）。この態様において絶縁膜14は前記[処理例-a]においてTiO₂層形成用の混合ガスを用い、大気圧下でのプラズマ製膜処理により形成している。以上の絶縁膜14以外の他の構成は前記第1の実施態様と同じである。TiO₂からなる絶縁膜はパネル100の表面全体を被覆し、前記有機半導体パターン上においてソースライン4から前記平板電極1への電流経路および次の工程において配置されるゲートライン5に対し、ソースライン4を絶縁する位置（ソースライン4とゲートライン5が交わる位置）の両方を被覆している。

【0097】絶縁膜14の形成位置について位置精度を考慮してコントロールする必要はない。また大気圧下での処理であることからコンベア方式での生産が可能であり、ラインスピードの向上により大面積のパネルであっても短時間で絶縁膜14の形成が可能となる。

【0098】第3の実施態様

前記第1の態様では前記絶縁膜14を大気圧下でのプラズマ製膜処理により形成しているが、本態様では該絶縁膜14を前記[処理例-b]に従って塗布および硬化による

処理によりSiO₂からなる絶縁膜14を形成している（図9-Cの工程）。

【0099】以上の絶縁膜14以外の他の構成は前記第1の実施態様と同じである。同SiO₂からなる絶縁膜はパネル100の表面全体を被覆し、前記有機半導体パターン上においてソースライン4から前記平板電極1への電流経路および次の工程において配置されるゲートライン5に対し、ソースライン4を絶縁する位置（ソースライン4とゲートライン5が交わる位置）の両方を被覆している。

【0100】絶縁膜14の形成位置について位置精度を考慮してコントロールする必要はない。また塗布工程および硬化工程は真空下での処理を必要とせず、通常のコンベア方式での生産が可能であり、ラインスピードの向上により大面積のパネルであっても短時間で絶縁膜14の形成が可能となる。

【0101】第4の実施態様

前記第1の態様では前記有機半導体部13は平板電極1の隅部をソースライン4と連結しているが、これに限定される必要はない。前記第1の態様と異なる部分を図10で示す。

【0102】図10(A)では有機半導体部13は平板電極1の辺部をソースライン4と連結している。このパターニング方法は前記第1の態様と同じくインクジェット方式や電子写真法によるマスキングと塗布等を組み合わせ用いることも可能である。このパターニングではソースライン4と平板電極1の連結が第1の態様のように点状ではなく面状に広がっていることから、ソースライン4から平板電極1への電荷の移動を効率化でき、短時間で必要な電荷のチャージが可能である。これは各画素単位での応答速度の向上につながる。またこのパターニング方法では有機半導体部13のパターニングの位置精度の制約が第1の態様よりさらに軽くなる。

【0103】なお、変形例としては図10(B)のように一つの画素に対し複数の有機半導体部13を配置することも可能である。

【0104】図10(B)では各平板電極1に対し、複数の有機半導体部13がパターニングされ、平板電極1の辺部とソースライン4を連結している。ゲートライン5の配置については上記と同様にソースライン4と平行してパターニングされる。

【0105】この場合、上記と同様に平板電極1にはソースライン4から比較的効率良く電荷供給が可能になる一方で、有機半導体部13とゲートライン5の面積比からスイッチング動作も高速化にも有利となる。

【0106】さらに他の変形例としては図10(C)のように1画素あたりの有機半導体部13に対し、2本のゲートラインを平行して交差させることも可能である。これにより、よりON、OFF制御を確実にかつ精度よく動作させることができる。

【0107】第5の実施態様

次に2つのシートの貼り合わせにより、TFT駆動部2を構成する例を示す。この場合、ゲートライン5を第3の支持体上に予め形成しておき、これをソースライン4、平板電極1、有機半導体部13を形成した第1の支持体12に貼り付けている。

【0108】具体例を図11に示す。まず第1の支持体12上にソースライン4、平板電極1、有機半導体部13を形成する部分は図9の場合と同様であり、図11(A)で第1の支持体12上にソースライン4と平板電極1が形成され、図11(B)で有機半導体部13が形成される。本態様ではこれらの工程と並行して、他の工程を同時に進める。図11(C)は第2の支持体上にゲートライン5を形成する工程である。図11(D)ではさらにその上に絶縁膜14が形成される。本態様ではこれら2つの工程で作成されたシート同士を図11(E)のように互いに貼り合わせる。ここで第2の支持体は貼り合わせの前に裏返しにしてある。すなわち第2の支持体に対してゲートライン5が第1の支持体12に対向する側に配置し、絶縁膜14を介して有機半導体部13およびソースライン4に対向する。図11(F)は貼り合わせ後の状態を示す図である。

【0109】表示材料11(液晶等)を封入する場合は以下のようにする。第2の支持体に対向電極を形成し、その表面に導電性を付与する。これは少なくとも前記第1の支持体12上の前記複数の平板電極1に対向する位置に導電膜10が形成されていれば良い。ここでは第2の支持体の全面に透明導電膜10を形成する。導電膜10が形成された第2の支持体は第1の支持体12に対して、第3の支持体側に配置することもできる(図12の(A))、これに限らず第2の支持体を第1の支持体12に対して第3の支持体と反対側に配置することもできる(図12の(B))。

【0110】前者の場合は所定の間隙を保持した前記第3の支持体と前記第2の支持体の間に表示材料11を充填し、封止する。一方、後者の場合は所定の間隙を保持した前記第1の支持体12と前記第2の支持体の間に表示材料11を充填し、封止すれば良い。

【0111】なお、上記絶縁膜を形成せず、第2の支持体そのものを絶縁膜とすることも可能である。この場合、第3の支持体はゲートライン5が形成された表面と反対側の面が前記第1の支持体12に対向して貼り合わせられる。ここで前記第3の支持体の厚さは有機半導体部13を制御可能な範囲内の厚さの絶縁性フィルムである。この場合、有機半導体部13にスイッチング動作を確実に生じさせるために、第2の支持体の厚さ、素材等、第2の支持体自体にそのものの制限も大きくなる。

【0112】また前記第1の支持体12上の前記有機半導体部13は第2の絶縁性支持体上のゲートライン5と絶縁性接着材を介して張り合わせることも可能であり、

この場合絶縁性接着材が上記絶縁膜として機能する。このように2枚のシートの貼り合わせのみで、従来のスパッタリング等の装置による多層構成を貼り合わせ工程に置きかえることができ、かつ各シートに対して並行して処理を進めることができ、非常に低いコストおよび非常に短い時間でパネルを作成できる。

【0113】第6の実施態様

前記第1の態様から第5の態様はいずれも第1の支持体12に対してゲートライン5を有機半導体部13と同じ側に配置したが、本態様では図13に示すようにゲートライン5を第1の支持体12に対してソースライン4又は有機半導体部13と反対側の面上に形成している。

【0114】この場合、第1の支持体12の厚さをコントロールすれば第1の支持体12を絶縁層として活用することができ、さらなる工程の削減につながる。ここで前記第1の支持体12は両面が絶縁性を有する樹脂シート等の絶縁体である。

【0115】上記のような絶縁性のシート状支持体の両面の予め所定の配置にソースライン4、平板電極1、ゲートライン5の全てを同じ導電体(金属層等)で設けておけば、後は有機半導体部13を塗布等により形成するだけの工程でTFT駆動部の形成は全て完了させることができる。以上により本態様によれば従来に比べて格段に少ない工数でTFT駆動部を有するパネルの形成が可能となる。

【0116】

【発明の効果】以上の構成によれば、ディスプレイパネルの製造コストを大幅に低減し、TFT駆動部の形成のために真空蒸着、フォトリソグラフ、現像等の工程を何度も繰り返す必要がない。ディスプレイ画面の大型化のニーズに対しても、製造装置の変更が簡便となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に用いられる有機半導体の特性を示す概略図である。

【図2】本発明のディスプレイパネルの全体の構成を示したブロック図である。

【図3】図2における各画素の断面を示す概略図である。

【図4】各画素の等価回路を示す図である。

【図5】本発明における各部材の具体的な配置を示すための図であり、図2のラインXにおける断面図に対応する図である。

【図6】本発明の各画素におけるキャパシタ構造を示す図である。

【図7】各画素の駆動時におけるタイミングチャートを示す図である。

【図8】表示材料がメモリ特性を有している場合の各画素の駆動時におけるタイミングチャートを示した図である。

【図9】本発明の第1の実施態様における各素材のパタ

ーニングを示す図である。

【図10】本発明の第2の実施態様における各素材のパターニングを示す図である。

【図11】本発明の第3の実施態様における各素材のパターニングを示す図である。

【図12】本発明の第3の実施態様において表示材料を封入する場合を示す図である。

【図13】本発明の第4の実施態様における各素材のパターニングを示す図である。

【図14】従来のSi半導体を用いたTFT素子をディスプレイパネル基板上に形成した様子を示す図である。

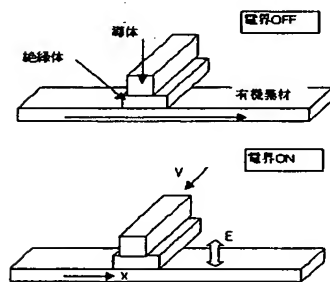
【図15】本発明の有機半導体材料として導電性高分子化合物の基本骨格を示す図である。

【図16】導電性高分子化合物として π 共役系高分子化合物の例を示す図である。

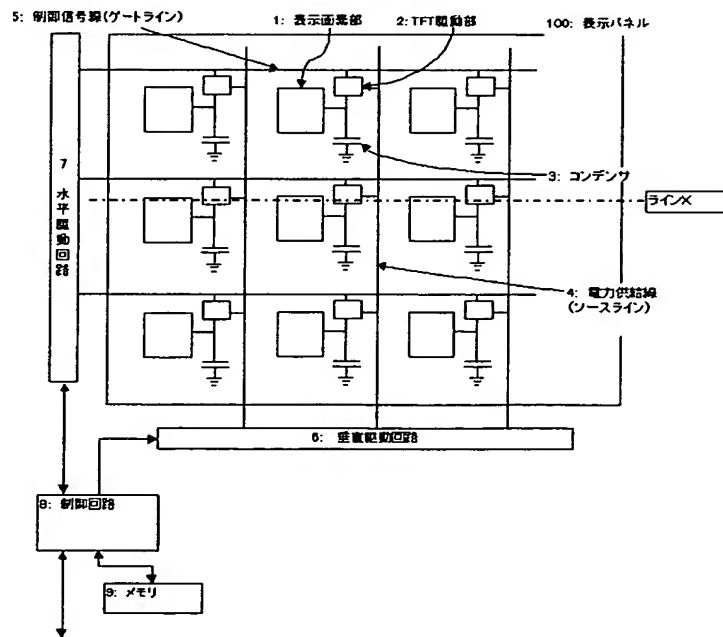
【図17】導電性高分子化合物として π 共役系高分子化合物の例を示す他の図である。

【図18】導電性高分子化合物として π 共役系高分子化合物の例を示す他の図である。

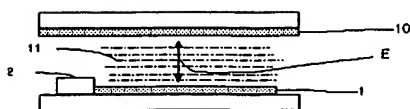
【図1】



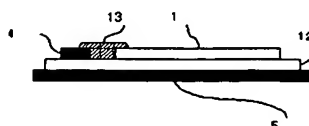
【図2】



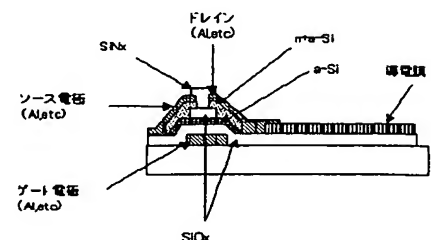
【図3】



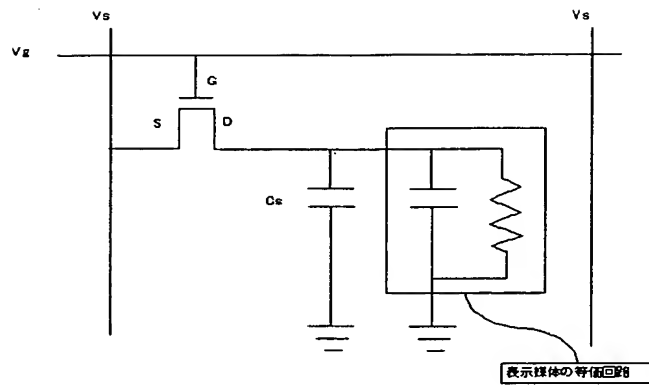
【図13】



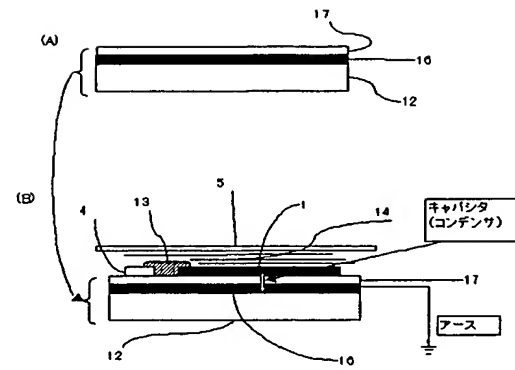
【図14】



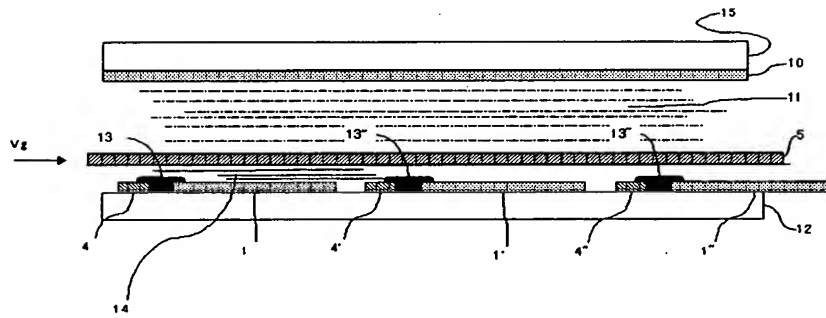
【図4】



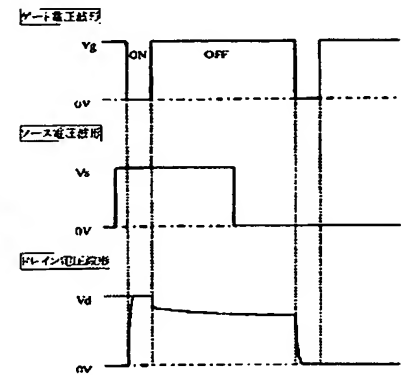
【図6】



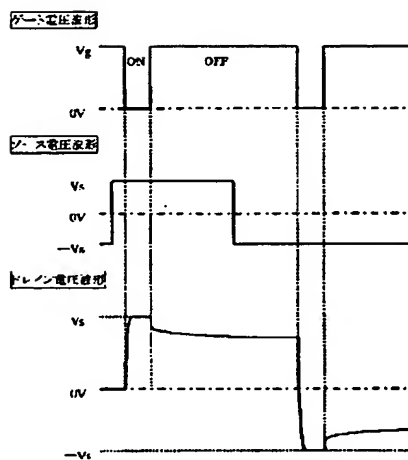
【図5】



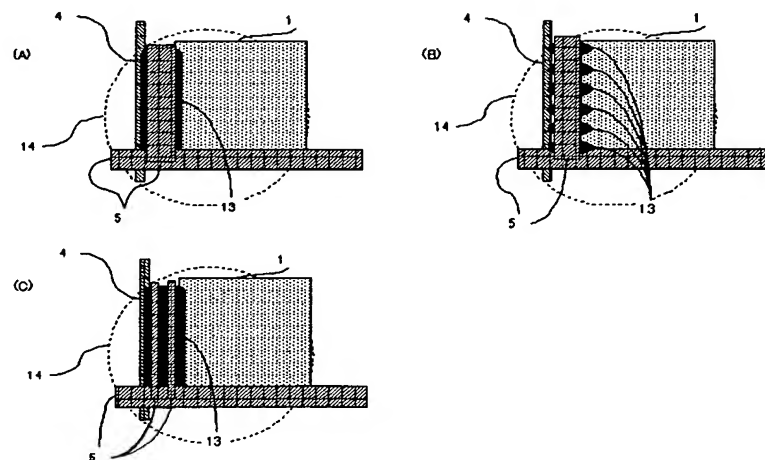
【図7】



【図8】

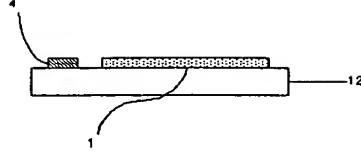
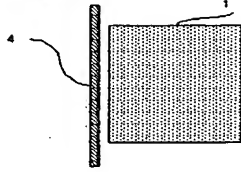


【図10】

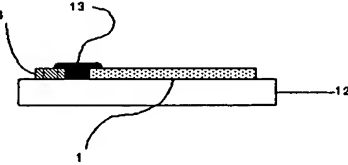
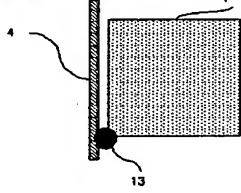


【図 9】

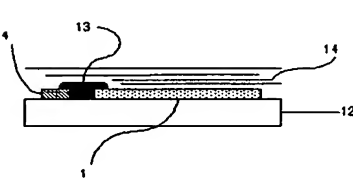
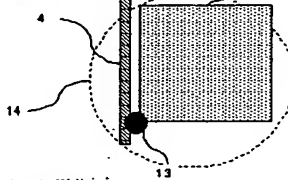
(A) Sライン、表示電極形成



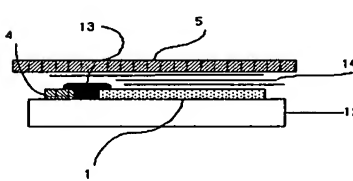
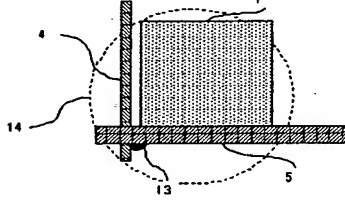
(B) 有機半導体層形成



(C) 絶縁層形成

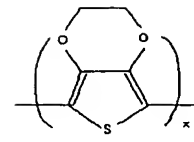


(D) ゲートライン形成



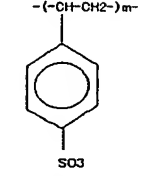
【図 19】

化学式 I



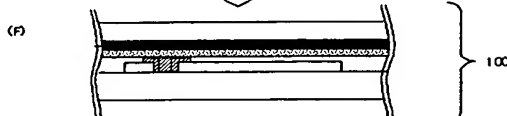
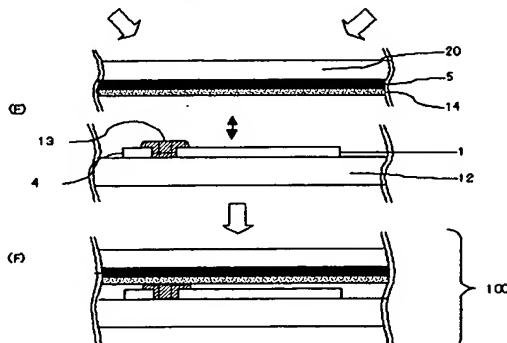
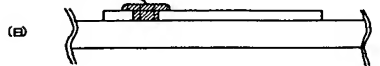
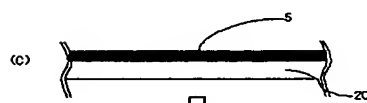
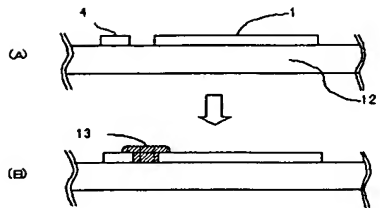
PEDOT

化学式 II

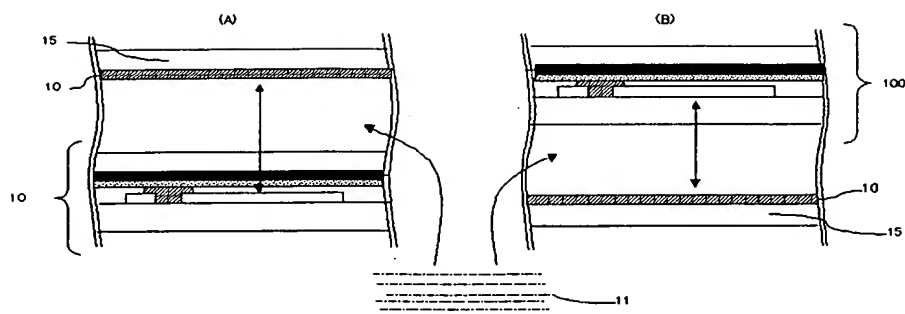


PSS

【図 11】

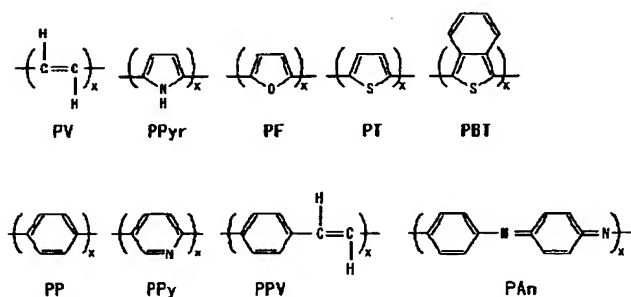


【図 12】

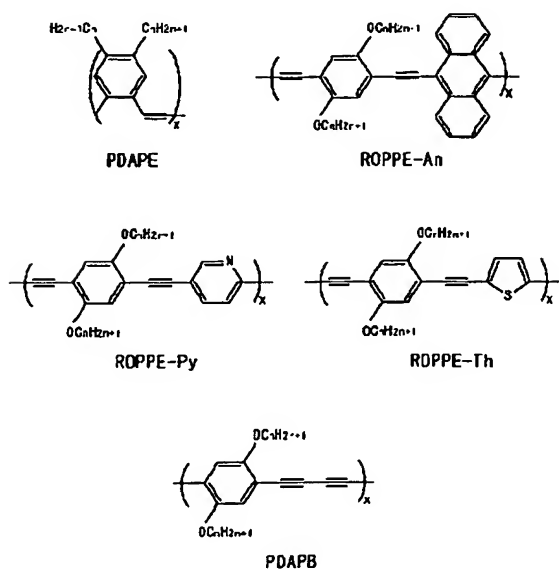


【図 15】

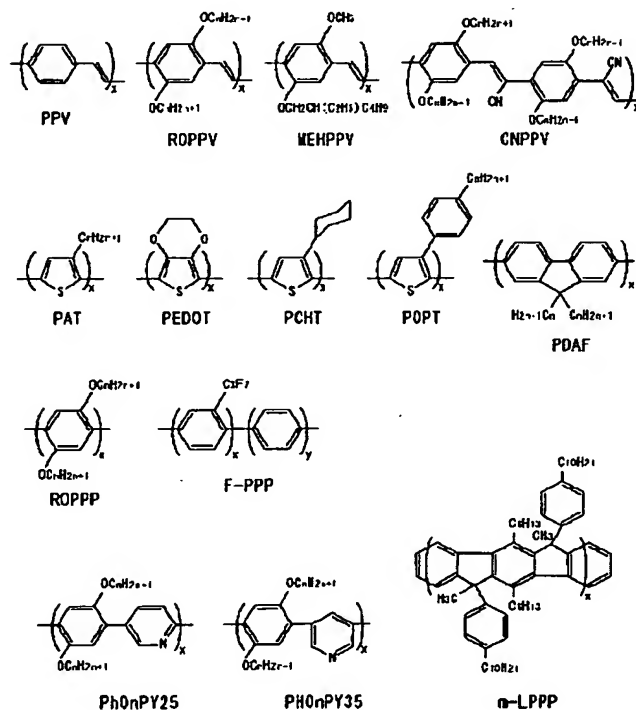
導電性高分子化合物の基本骨格



【図 18】

 π 共役系高分子化合物の具体例(その 3)

【図 16】

 π 共役系高分子化合物の具体例(その 1)

F ターム(参考) 2H092 JA24 JB42 JB61 KA09 KB04
KB14 KB25 MA04 MA05 MA08
MA10 MA13 MA14 MA22 MA27
MA31 NA25 NA27 PA01
3K007 AB05 AB18 BA07 CA06 DB03
FA02 GA00
5C094 AA43 AA44 BA03 BA27 BA43
BA76 CA19 EA04 EA07 FB01
FB14
5F110 AA16 BB02 CC05 DD01 EE37
EE41 FF01 FF02 FF21 FF30
GG05 GG06 GG41 HK33 HM19
NN73 QQ01 QQ16